

—科学捜査に挑戦しよう！—

企画趣旨

科学捜査で特に有名なニンヒドリン反応（指紋採取）・ルミノール反応や、ペーパークロマトグラフィーを通して、科学に興味を持ってもらう。また、今回行う捜査を通して、犯人を特定してもらう。

☆以下のような説明書きの文章を教室に展示する。

ダイヤモンドが盗まれた！現場には指紋・犯行声明・赤い液が残されている。これらを解析して、ダイヤモンドを盗んだ犯人を特定しよう！容疑者は以下の3人である。さて、犯人は誰だ！？

容疑者 A	容疑者 B	容疑者 C
		
<ul style="list-style-type: none">・けがはしていない・マッキー（青）を持っている・手袋はしていない	<ul style="list-style-type: none">・顔にけががある・紙用マッキー（青）を持っている・手袋はしていない	<ul style="list-style-type: none">・けがはしていない・紙用マッキー（青）を持っている・手袋をしている

これをヒントに犯人を捜してもらおう。すべての捜査を終えた子には、「科学捜査修了証」を渡す。

～ルミノール反応～

実験目的

赤色の水（絵の具で着色）とヘムの溶液（食紅で着色）の両者にルミノール試薬を反応させ、その結果を暗室で観察することで、ヘム存在下でルミノールの化学発光が起こることを確認する。

また、この実験を通して犯人がけがをしていることを理解してもらう。

原理

血液中の赤血球の主成分はヘモグロビンである。これはヘムという鉄錯体部分とグロビンという複数のタンパク質部分から構成されており、ヘムが触媒となってルミノールが化学発光する。ルミノールは、アルカリ性に過酸化水素水の存在下で触媒に酸化され、励起状態に移る、これが基底状態に戻る際に化学発光が起きる。今回の場合では、ヘムに含まれる鉄(II)が触媒(酸化剤)として作用し、ルミノールが化学発光する。

使用器具・装置・試薬

- ・ルミノール溶液（0.1%in0.1M 水酸化ナトリウム水溶液）
- ・3%過酸化水素水
- ・綿棒（中心で2つに切っておく）
- ・セロハンテープ
- ・試験管
- ・割りばし
- ・暗室
- ・赤食紅
- ・絵の具
- ・水道水

実験操作

- ①（学生）ルミノール溶液を試験管に駒込ピペットで約3mL入れる。
- ②（学生）過酸化水素水をスポイトで約3mL試験管に加え、それをよく混合し暗室にセットする。
- ③（来客者）赤い液（食紅で着色したヘモグロビン水溶液）を綿棒で取ってもらう。
- ④（学生）来客者から綿棒を受け取り、それを割りばしにセロハンテープで固定する。
- ⑤（来客者）割りばしを試験管の中に入れてもらい、反応を見せる。
- ⑥（学生）もう一つの赤い液（絵の具で着色した水道水）であらかじめしみこませた綿棒を割りばしにつけ、試験管の中に挿入し、反応が起こらないことを確認させる。

・⑤の操作後、「ヘム溶液（すなわち血液）では反応するが、違うものではどうか？確かめてみよう」などの言葉を挟み、⑥の操作に行くとなおわかりやすい実験になると思われる。

注意事項

- ・ルミノール溶液と過酸化水素水が皮膚・衣服につかないように気を付ける。
- ・廃液は回収する。
- ・湿らせた綿棒は、それぞれ別のごみ袋に分別して捨てる事。
- ・ルミノール溶液と過酸化水素水の混合溶液は、2つの実験（ヘム溶液と絵の具溶液）をしてギリギリ反応が続くくらいであるため、手早く実験を行う。
- ・セロハンテープは最低限必要な量を取り使う。（無駄に長く切り取らない）

～ニンヒドリン反応～

実験目的

アミノ酸がニンヒドリン水溶液と反応して紫色に抵触することを確認する。この実験から、犯人が指紋を残せるような人であることがわかる。

原理

ニンヒドリン溶液とアミノ酸の反応は縮合反応である。この反応における生成物質はルーエマンパープルという青紫色の色素とアミノ酸が還元されてできるアルデヒドである。このルーエマンパープルによって、呈色の確認ができる。今回の実験では、手のひらの指紋をアミノ酸として利用する。

使用器具・試薬・装置

- ・コピー用紙
- ・布
- ・ニンヒドリン 0.5%エタノール溶液
- ・ドライヤー
- ・アイロン
- ・段ボール

実験操作

- ① **(来客者)** コピー用紙を、濡らした布をぺたぺた押して湿らせる。
(水分量が多いと紋がつぶれてしまうため注意)
- ② **(来客者)** 湿った状態の紙に手のひらを密着させ (5 秒間くらい)、指紋等を付着させる。
- ③ **(学生)** 段ボールの中で、ニンヒドリンの 0.5%エタノール溶液を、霧吹きで均一に吹き付ける。
- ④ **(学生)** ドライヤーの冷風で乾かす。
- ⑤ **(学生)** アイロンで加熱する。

注意事項

- ・ニンヒドリン/アセトン溶液が手に付着すると紫色に変色するため、ピンセット等を利用し、直接触ることを避ける。
- ・ドライヤーとアイロンは同時に ON にしないこと。(延長ケーブルが溶けてしまう)

～ペーパークロマトグラフィー～

実験目的

水性ペン・油性ペン 2 種類を、水を固定相としてろ紙で展開する。この実験から犯人が用いたペンを特定してもらう。

原理

ろ紙の構成成分であるセルロースが吸着材・担体として働き、水を固定相とすると親水性物質を容易にかつ確実に分離することができる。今回用いるペンの中で親水性である者は水性ペンだけであるから、水性ペンは容易に展開される。また油性ペンは親水性ではないため展開されることはない。

使用器具・試薬・装置

- ・ろ紙（商品番号：00011110,ADVANTEC 社製, 定性ろ紙 NO.1,110Φ,100 枚入り）
- ・プラスチックコップ
- ・割りばし
- ・セロハンテープ
- ・水道水
- ・青色油性ペン（2 種類）
- ・青色水生ペン（1 種類）

実験操作

- ①（学生）ろ紙をあらかじめ長方形に切っておく。
- ②（来客者）長方形のろ紙にそれぞれのペンを使って 1 点ずつ、合計 3 点プロットしてもらう。
- ③（学生）割りばしにプロット済みのろ紙を、セロハンテープを用いてつける。
- ④（来客者）水道水の入ったプラスチックコップにろ紙を浸し、しばらく待つ。
- ⑤（来客者）展開結果を見て、あらかじめ用意しておいたサンプルの結果（水性ペンを展開しても）と見比べ、どのペンが犯行声明に使われていたか調べてもらう。

注意事項

- ・セロハンテープは最低限必要な量を取り使う。（無駄に長く切り取らない）